



Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información*

Jordi Adell

e-mail: <jordi@uji.es>

<URL:<http://nti.uji.es/~jordi>>

[Grup de Noves Tecnologies aplicades a l'Educació](#)

Dept. d'Educació

Universitat Jaume I

Castelló de la Plana

1.Introducción

Desde hace aproximadamente veinte años, en diversas oleadas y desde diversas ideologías, numerosos autores anuncian el advenimiento de la sociedad de la información: un conjunto de transformaciones económicas y sociales que cambiarán la base material de nuestra sociedad (véase Bell, 1973; Touraine, 1969; Bangemann, 1994 o Castells, 1997). Tal vez uno de los fenómenos más espectaculares asociados a este conjunto de transformaciones sea la introducción generalizada de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en todos los ámbitos de nuestras vidas. Están cambiando nuestra manera de hacer las cosas: de trabajar, de divertirnos, de relacionarnos y de aprender. De modo sutil también están cambiando nuestra forma de pensar.

La relación del ser humano con la tecnología es compleja. Por un lado, la utilizamos para ampliar nuestros sentidos y capacidades. A diferencia de los animales, el ser humano transforma su entorno, adaptándolo a sus necesidades, las reales y las socialmente inducidas, pero termina transformándolo a él mismo y a la sociedad. En este sentido, podríamos decir que somos producto de nuestras propias criaturas.

Las tecnologías de la información y la comunicación han desempeñado un papel fundamental en la configuración de nuestra sociedad y nuestra cultura. Pensemos en lo que han significado para historia de la Humanidad la escritura, la imprenta, el teléfono, la radio, el cine. o la TV. Desde nuestros antepasados cazadores-recolectores que pintaban figuras en las paredes de sus cuevas y abrigos hasta nuestros días, la tecnología ha transformado al ser humano, y lo ha hecho para bien y para mal. Las tecnologías ya asentadas a lo largo del tiempo, las que utilizamos habitualmente o desde la infancia, están tan perfectamente integradas en nuestras vidas, como una segunda naturaleza, que se han vuelto invisibles. Las utilizamos hasta tal punto que no somos conscientes de cómo han contribuido a

* Este artículo es una versión revisada de una conferencia que tuvo lugar en el marco de un curso de verano de la Universitat de les Illes Balears titulado "Tendencias en la sociedad de las tecnologías de la información". Mi agradecimiento a Llorenç Valverde por la invitación a dicho curso y por el permiso para publicar este texto.

cambiar las cosas. Sólo percibimos la tecnología cuando falla o temporalmente desaparece: una huelga de transporte público sume a toda una ciudad en el caos; un corte de suministro eléctrico lo trastoca todo: ni siquiera suenan nuestros despertadores. La tecnología, pues, solo se percibe si es suficientemente "nueva". Y las novedades y los cambios generan incertidumbres, alteran el 'status quo' y ponen en peligro intereses creados.

Los medios de comunicación y las tecnologías de la información han desempeñado un papel relevante en la historia humana. Como señala Moreno (1997), las dos cuestiones clave que preocupan a los historiadores de la comunicación son, en primer lugar, qué relaciones existen entre las transformaciones de los medios de comunicación y las relaciones sociales y la cultura, entendida en sentido amplio. Y en segundo lugar, qué repercusiones han tenido los medios en los procesos cognitivos humanos a corto y largo plazo. Resumiendo: les interesa averiguar cómo han afectado las tecnologías de la información al ser humano y a la sociedad. De la historia podemos extraer valiosas lecciones en estos momentos de cambio e incertidumbre.

Es este artículo me gustaría esbozar algunas de las implicaciones que las nuevas tecnologías de la información y la comunicación están comenzando a tener en la educación. Un enfoque habitual del tema de las nuevas tecnologías y la educación es reducirlo exclusivamente a sus aspectos didácticos, es decir, considerarlas tan sólo un medio más en el bagaje de recursos del docente sin asumir que las nuevas tecnologías están cambiando el mundo para el que educamos niños y jóvenes. Y que tal vez sea necesario redefinir nuestras prioridades como educadores.

Por otra parte, la materialización de algunas de las posibilidades que se vislumbran en las nuevas tecnologías dependerán más de decisiones políticas y de compromisos institucionales que de avances tecnológicos o de la disponibilidad de medios. Las instituciones educativas tienen una historia muy larga y un conjunto muy asentado de prácticas. A lo largo de siglos se han consolidado una serie de formas de hacer las cosas que son difíciles de cambiar a corto plazo. En terminología física, diríamos que la masa inercial de las instituciones es enorme y que se requiere una gran cantidad de energía para hacerla cambiar de dirección o acelerar su marcha.

Comprender y valorar el impacto que las tecnologías de la información y la comunicación están teniendo ya en nuestras vidas, en el marco de la sociedad actual y, sobre todo, en la del futuro, requiere no sólo acercarnos con un microscopio y escrutar detenidamente sus características y potencialidades. En ocasiones, como afirma Levinson (1990), es necesario también retroceder algunos pasos y utilizar el telescopio: tomar perspectiva para poder comprender y juzgar un fenómeno a la luz de lo que ha sucedido anteriormente. A continuación utilizaremos un telescopio bastante potente y empezaremos con algo que pasó hace ahora varios cientos de miles de años.

2. La evolución de las tecnologías de la información y la comunicación

Desde la década de los sesenta, numerosos autores han propuesto dividir la historia humana en fases o periodos caracterizados por la tecnología dominante de codificación, almacenamiento y recuperación de la información (véase, en los últimos años, Levinson, 1990; Harnad, 1991; o Bosco, 1995, por ejemplo). La tesis fundamental es que tales cambios tecnológicos han dado lugar a cambios radicales en la organización del conocimiento, en las prácticas y formas de organización social y en la propia cognición humana, esencialmente en la subjetividad y la formación de la identidad. Sólo adoptando una perspectiva histórica es posible comprender las transformaciones que ya estamos viviendo en nuestro tiempo.

El primero de estos cambios radicales ocurrió hace varios cientos de miles de años, cuando "emergió el lenguaje en la evolución de los homínidos y los miembros de nuestra especie se sintieron inclinados -en respuesta a algunas presiones adaptativas cuya naturaleza es todavía objeto de vagas conjeturas- a intercambiar proposiciones con valor de verdad" (Harnad, 1991, pág. 39). El lenguaje oral, es decir la codificación del pensamiento mediante sonidos producidos por las cuerdas bucales y la laringe, fue, sin duda, un hecho revolucionario. Permitía la referencia a objetos no presentes y expresar los estados internos de la conciencia. El habla "proporcionó una nueva dimensión a la interacción humana. El habla convirtió el pensamiento en una mercancía social. Con el habla se hizo posible hacer pública y almacenar la cognición humana. El conocimiento de los individuos podía acumularse y el conocimiento acumulado de la sociedad era almacenado en los cerebros de los mayores... La palabra hablada proporcionó un medio a los humanos de imponer una estructura al pensamiento y transmitirlo a otros". (Bosco, 1995, pág. 28).

Es difícil imaginar como puede ser la vida cotidiana en una sociedad oral. No basta con pensar en nuestra sociedad sin libros, sin escritos, sin todo lo relacionado con la escritura: es otra manera de ver el mundo y de pensar. Walter Ong (1995) ha intentado dibujarnos un retrato de la psicodinámica de la oralidad en las culturas verbo motoras en base a estudios antropológicos de culturas preliterarias y a las evidencias de los primeros textos escritos, en realidad transcripciones de la tradición oral, como la Iliada y la Odisea. No tenemos tiempo para explorar en profundidad las ideas de Ong, pero imagínense una comunidad en la que la palabra no tiene una transcripción permanente, escrita. El sonido está intrínsecamente relacionado con el tiempo, la palabra existe sólo mientras es pronunciada y en la memoria de los oyentes. No es extraño que existan palabras mágicas o que los refranes transmitan el saber popular a las nuevas generaciones. Ong (1995) describe este tipo de cultura como aditiva y agregativa más que analítica, redundante, tradicionalista, centrada en la vida cotidiana, empática y participativa, más que objetivamente distanciada, homeostática y situacional, más que abstracta.

La segunda gran revolución fue producto de la creación de signos gráficos para registrar el habla. Levinson (1990) afirma que la fluidez y abstracción del habla creó la presión evolutiva necesaria para la comunicación más allá de los límites biológicos: la escritura. En todo caso, fue un proceso que duró miles de años. Los primeros signos de los que tenemos noticia datan del paleolítico superior (entre 30.000 y 10.000 años antes de nuestra era), pero fue solo 3.500 años antes de nuestra era cuando comenzaron a utilizarse para representar el habla, después de 500.000 años de cultura oral (Bosco, 1995). La palabra escrita permitió la independencia de la información del acto singular entre el hablante y el oyente, temporal y espacialmente determinado, la posibilidad de preservar para la posteridad o para los no presentes el registro de lo dicho-oido. La palabra escrita tenía, sin embargo, algunos inconvenientes: era lenta en relación a la rapidez del lenguaje hablado, su audiencia era menor, la lectura es un acto individual (a no ser que se convierta en palabra hablada) y, en definitiva, era un medio mucho menos interactivo de comunicación que el habla. La forma del discurso se adaptó a estas características. Se hizo más reflexivo, deliberado y estructurado. La escritura estabilizó, despersonalizó y objetivizó el conocimiento (Bosco, 1995). La escritura, como destaca Ong (1995), reestructuró nuestra conciencia y creó el discurso autónomo, libre de contexto, independiente del hablante/autor. La literatura y, sobre todo, la ciencia se beneficiaron de la fiabilidad y sistematización que la escritura confirió al conocimiento y al pensamiento. La posibilidad de acumular el conocimiento, de transferirlo a la posteridad o de asociarlo a un objeto mueble que podía ser reproducido y transportado hicieron de la escritura un desarrollo estratégico. La importancia de la permanencia del mensaje en el texto escrito se evidencia en episodios de las tradiciones religiosas de numerosos pueblos. No es necesario extenderse sobre las diferencias entre las religiones "con libro" (como la cristiana, la judía o la musulmana) y las "sin libro" (como las orientales). Pero la aceptación

de la escritura como medio para el avance del conocimiento no fue inmediata (véanse, por ejemplo, las ideas que Platón pone en boca de Sócrates en el Fedro, y su crítica del "mayestático silencio" del texto, cinco siglos antes de nuestra era).

La difusión de la escritura no fue rápida ni generalizada (Gaur, 1990). De hecho, la escuela como institución es una consecuencia de la alfabetización. "El desarrollo de las escuelas como lugares alejados de los procesos productivos primarios de la sociedad está estrechamente conectado con el desarrollo de la escritura" (Bosco, 1995, pág. 31). Las primeras escuelas conocidas datan de 2.000 años a.c., en Sumeria. Su objetivo era enseñar la escritura cuneiforme a una clase social privilegiada, a unos "especialistas": los escribas. Un uso político-económico del lenguaje escrito que también puede hallarse en China o Egipto. En las culturas orales, el aprendizaje era fruto de la experiencia en las actividades de la vida cotidiana. La aparición de la escritura impone la descontextualización o disociación entre las actividades de enseñanza/aprendizaje y las actividades de la vida diaria. Aprender a leer y escribir requería el uso de medios extraordinarios: no era ya posible hacerlo mediante la observación y la repetición de los actos de los adultos, muchas veces en forma de juego, que eran la forma natural de socialización. La palabra, escrita y hablada, tomaba el relevo de la experiencia directa con las cosas.

La tercera revolución se debió a la aparición de la imprenta. Algunos autores (Bosco, 1995, por ejemplo) la consideran un simple desarrollo de la segunda fase: a fin de cuentas el código es el mismo en la escritura manual que en la impresa. Sin embargo, la posibilidad de reproducir textos en grandes cantidades tuvo una influencia decisiva en el conjunto de transformaciones políticas, económicas y sociales que han configurado la modernidad y el mundo tal como es ahora. La imprenta significó la posibilidad de producir y distribuir textos en masa, restaurando en parte la interactividad del habla, perdida en el texto manuscrito (Harnad, 1991). Nuestra cultura está tan fuertemente basada en la tecnología de la imprenta que resulta superfluo extenderse en sus consecuencias. El mundo tal como lo conocemos es producto de la imprenta (Eisenstein, 1994) (si exceptuamos la influencia de los medios de masas electrónicos, como la TV, en las últimas décadas). Según Bosco (1995), la estructura del libro (lineal, dividido en capítulos, cada uno de los cuales contiene un segmento coherente y unificado de la totalidad, su 'presencia física' y permanencia, etc.) se reproduce en la estructura de nuestro conocimiento (dividido en disciplinas cohesionadas, permanentes, acumulativas, ordenadas lógicamente, etc.) y, añadiría, de gran parte de nuestra actual pedagogía.

Es ilustrativo, a fin de calibrar la magnitud de los cambios en las vidas de las personas que introducen las revoluciones tecnológicas, echar un vistazo a cómo accedían a la información escrita los estudiantes universitarios antes de la aparición de la imprenta y compararla con nuestras actuales bibliotecas universitarias¹. Con las primeras Universidades aparecen las primeras bibliotecas universitarias, hacia el S. XII-XIII. Aunque la enseñanza se basaba en la memoria, los estudiantes y profesores disponían de bibliotecas para consultar las obras que no podían copiar por sí mismos (o hacer que se las copiaran). Las bibliotecas eran colecciones dispersas en distintas facultades, colegios, etc. con pocos libros que, en general, procedían de donaciones o legados. Tenían dos secciones, la magna, con los libros de consulta encadenados (tal era su valor) y la parva, libros que se prestaban depositando en fianza otro libro. Los horarios de consulta no eran precisamente amplios. En el S. XV la Universidad de Salamanca, por ejemplo, tenía un horario reglamentado de dos horas por la mañana y dos por la tarde. Las actitudes de los profesores hacia las primeras bibliotecas no era de entusiasmo, precisamente.

¹ Debo esta información a Paloma Garrido, bibliotecaria de la Universitat Jaume I y experta conocedora no sólo de las nuevas tecnologías de la información sino también de la historia del libro y de las bibliotecas.

En realidad el negocio lo hacían los "estacionarios", una especie de libreros que disponían de todas las obras que se necesitaban en las universidades, debidamente aprobadas por la autoridad académica. Para ejercer su profesión tenían que depositar una fianza y trabajar bajo la supervisión directa de la Universidad. Su actividad se regulaba en las "Constituciones" y consistía en disponer de copias autorizadas de las obras, divididas en cuadernos, que prestaban a los estudiantes para que éstos los copiaran o los hicieran copiar por amanuenses y luego volvían a recuperarlos. De esta forma las copias se hacían siempre sobre un ejemplar correcto y las copias sucesivas no hacían que se desviara demasiado del contenido original. Este sistema, la "Pecia", era el más común para hacerse con la bibliografía necesaria hasta finales de la Edad Media (Febre y Martin, 1962)².

Las dificultades de acceso a la información, cuando ha estado vinculada a objetos de difícil reproducción y que viajaban a la misma velocidad que los medios de transporte, han modelado nuestras conductas y nuestras instituciones. La imprenta contribuyó a una auténtica revolución en la difusión del conocimiento y de las ideas y, por tanto, en la evolución de nuestros sistemas políticos, la religión, la economía y prácticamente todos los aspectos de nuestra sociedad. Aprender a leer y a escribir es, todavía, el más importante aprendizaje que se realiza en la escuela. Es la puerta de acceso a la cultura y a la vida social. Pero, en la actualidad, estamos viviendo una cuarta revolución.

La cuarta revolución, en la que está inmersa nuestra generación, es la de los medios electrónicos y la digitalización, un nuevo código más abstracto y artificial (necesitamos aparatos para producirlo y descifrarlo) de representación de la información cuyas consecuencias ya hemos comenzando a experimentar. Bosco (1995) sitúa el origen de esta nueva etapa en una fecha concreta: el 24 de mayo de 1844, cuando Samuel Morse envió el primer mensaje por telégrafo. Por primera vez (si exceptuamos algunos intentos de telégrafos semafóricos), la información viajaba más rápido que su portador. Hasta ese momento, había permanecido atada a los objetos sobre los que se codificaba. Ahora viajaba a la velocidad de la luz, infinitamente más rápido que los trenes al lado de cuyas vías se hicieron los tendidos de los postes telegráficos.

Por aquella época, Charles Babbage, un ingeniero inglés, trabajaba ya en su máquina analítica, un engendro mecánico dado que la tecnología eléctrica y electrónica no se había desarrollado lo suficiente como para pensar en utilizarla. Pero el camino hacia el ENIAC, el primer ordenador digital, estaba trazado. En este proceso de digitalización del saber hemos asistido a una fase preliminar en la que la electrónica ha propiciado el rápido desarrollo de aplicaciones analógicas (el teléfono, la radio, la televisión, el fax, etc.), que en la actualidad están migrando rápidamente hacia la digitalización y adquiriendo capacidades interactivas entre emisor y receptor y de procesamiento y manipulación de la información ampliadas. Los avances en la creación de imagen de síntesis, por ejemplo, ha aumentado el número de aplicaciones de esta nueva forma de codificar la información: no sólo tenemos textos, imágenes y sonidos digitalizados que podemos almacenar y reproducir indefinidamente de modo fiel, sino que también podemos producirlos desde la nada, generarlos a voluntad. Han aparecido nuevos tipos de materiales, desconocidos anteriormente: multimedia, hipermedia, simulaciones, documentos dinámicos producto de consultas a bases de datos, etc. Los satélites de comunicaciones y las redes terrestres de alta capacidad permiten enviar y recibir información desde cualquier lugar de la Tierra. Este es el entorno de los niños y jóvenes de hoy, el mundo para el cual debemos formarlos en las instituciones educativas, el mundo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

² Por otra parte, tal vez los cambios no hayan sido tan grandes: sustituyamos "estacionarios" por "compañeros/as que van a clase", "copias autorizadas" por "apuntes pasados a limpio" y "amanuenses" por "fotocopiadoras" y el resultado es bastante parecido a lo que todos sabemos.

Los cambios ligados a esta cuarta revolución se están produciendo en este mismo momento y, además, dependen de numerosos factores sociales y económicos, no sólo tecnológicos. Las perspectivas varían desde los más optimistas, que ven las nuevas tecnologías como una posibilidad de redención de todos los males (véase Negroponte, 1995; Toffler, 1996; o Gates, 1995, por ejemplo), hasta quién sólo ve amenazas y nubarrones (véase Roszak, 1986; Bloom, 1989; Postman, 1994 o Stoll 1996). De hecho, el panorama que hemos presentado en esta sección es, a todas luces, una simplificación excesiva de la compleja historia de la comunicación humana. La relación entre oralidad y alfabetización y los efectos sociales y cognitivos de la escritura son objeto de controversia entre los especialistas (Olson y Torrance, 1991; Olson, 1994, por ejemplo). El objeto de dicha simplificación ha sido destacar la importancia de la digitalización de la cultura y del momento que vivimos y alertar al lector para que pueda detectar los cambios, en ocasiones sutiles, que se están produciendo en todas las esferas de nuestras vidas.

Sin embargo, la mayoría de las explicaciones sobre la evolución de las tecnologías de la información (como la que se ha propuesto más arriba) padecen un fuerte determinismo tecnológico. Es decir, con frecuencia olvidamos que una tecnología no sólo tiene implicaciones sociales, sino que también es producto de las condiciones sociales y, sobre todo, económicas de una época y país. El contexto histórico es un factor fundamental para explicar su éxito o fracaso frente a tecnologías rivales y las condiciones de su generalización. La sociedad actúa como propulsor decisivo no sólo de la innovación sino de la difusión y generalización de la tecnología (Breton y Proulx, 1990). Como afirma Manuel Castells, "el cambio tecnológico tan sólo puede ser comprendido en el contexto de la estructura social dentro de la cual ocurre" (Castells, 1995). ¿Por qué muchas de las primeras tablillas de arcilla con escritura cuneiforme eran inventarios de almacén? ¿Por qué la imprenta no se desarrolló en la China si ya se conocían las tecnologías que están en su base, incluyendo el papel, la prensa y los tipos móviles, antes que en occidente? ¿Por qué los primeros libros impresos fueron de temática religiosa y conjuntos de tablas para cálculos comerciales? De todos los modelos de televisión posibles, ¿por qué tenemos la que tenemos? La explicación a todas estas cuestiones sólo puede hallarse en los contextos sociales, políticos y económicos en los que se crearon y desarrollaron como innovaciones. No olvidemos, por ejemplo, que la imprenta nació como un negocio (Eisentein, 1994). Lo que está pasando ahora mismo en la Internet, la explosión de contenidos comerciales o las batallas por controlar el mercado del software, no son precisamente un producto de la tecnología. Las características de los protocolos de comunicación utilizados en la Internet son una creación humana deudora de las necesidades percibidas por los investigadores y las instituciones que financian e impulsan la investigación. Así, nos encontramos en un periodo en el que el uso comercial de las redes informáticas está propiciando la investigación en aspectos antes poco relevantes como la seguridad en las transacciones electrónicas, el dinero electrónico, los micropagos, la banca electrónica, etc. Pero de todos estos desarrollos pueden obtenerse otros beneficios, del mismo modo que una red informática descentralizada, creada para soportar un ataque nuclear, se ha mostrado sumamente resistente a los intentos de censura y control ideológico de los gobiernos cuando ha pasado a las manos de los ciudadanos.

En resumen, todos estos avances tecnológicos tienen lugar dentro de un determinado marco socioeconómico que hace posible no solo su desarrollo en los centros de investigación y Universidades, sino también su transferencia a la sociedad y su aplicación a la producción. La revolución tecnológica en los medios, canales y soportes de la información que se está produciendo ante nuestros ojos se puede englobar en un conjunto más amplio de cambios en la estructura productiva de nuestra sociedad. Un término define este conjunto de transformaciones: la sociedad de la información.

3. Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación

Parafraseando la definición de Gonzalez, Gisbert et al., (1996, pág. 413), entendemos por "nuevas tecnologías de la información y la comunicación" el conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), soportes de la información y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizados de la información.

Cabero (1996) ha sintetizado las características más distintivas de las nuevas tecnologías en los siguientes rasgos: inmaterialidad, interactividad, instantaneidad, innovación, elevados parámetros de calidad de imagen y sonido, digitalización, influencia más sobre los procesos que sobre los productos, automatización, interconexión y diversidad.

El paradigma de las nuevas tecnologías son las redes informáticas. Los ordenadores, aislados, nos ofrecen una gran cantidad de posibilidades, pero conectados incrementan su funcionalidad en varios órdenes de magnitud. Formando redes, los ordenadores no sólo sirven para procesar información almacenada en soportes físicos (disco duro, disquete, CD ROM, etc.) en cualquier formato digital, sino también como herramienta para acceder a información, a recursos y servicios prestados por ordenadores remotos, como sistema de publicación y difusión de la información y como medio de comunicación entre seres humanos. Y el ejemplo por excelencia de las redes informáticas es la Internet. Una red de redes que interconecta millones de personas, instituciones, empresas, centros educativos, de investigación, etc. de todo el mundo. Se ha afirmado que la Internet es una maqueta a escala de la futura infraestructura de comunicaciones que integrará todos los sistemas separados de los que hoy disponemos (TV, radio, teléfono, etc.), ampliando sus posibilidades, los nuevos sistemas que hoy ya se utilizan experimentalmente en la Internet (i.e., videoconferencia, video a la carta, etc.) y otros que apenas imaginamos.

La digitalización supone un cambio radical en el tratamiento de la información. Permite su almacenamiento en grandes cantidades en objetos de tamaño reducido o, lo que es más revolucionario, liberarla de los propios objetos y de sus características materiales y hacerla residir en espacios no topológicos (el 'cibespacio' o la 'infosfera') como las redes informáticas, accesibles desde cualquier lugar del mundo en tiempo real. También podemos reproducirla sin merma de calidad de modo indefinido, enviarla instantáneamente a cualquier lugar de la Tierra y manipularla en modos que nuestros antepasados ni siquiera soñaron. La digitalización de la información está cambiando el soporte primordial del saber y el conocimiento y con ello cambiará nuestros hábitos y costumbres en relación al conocimiento y la comunicación y, a la postre, nuestras formas de pensar.

Las ideas sobre la información están muy ligadas a los soportes que nos han servido para almacenarla y transmitirla durante años. Nuestra generación está muy influida por la imprenta y la televisión, es decir, por el texto impreso y por el modelo "broadcast" de difusión de imagen y sonido de la radio y la TV. Un ejemplo servirá para ilustrar este punto. Toda la legislación actual sobre propiedad intelectual y derechos de copia está basada dos supuestos: el primero es que es relativamente costoso producir y difundir libros impresos y material audiovisual; el segundo, derivado del anterior, es la división del trabajo entre autores y editores, es decir, entre productores y distribuidores de información. No es extraño que sea así, ya que dicha protección de derechos nació con la imprenta y para proteger los derechos comerciales de los impresores (y, digámoslo claramente, en mucha menor medida de los autores). También es evidente que se adapta mal a estos tiempos cibernéticos en los que una copia de enésima generación de un texto electrónico o de una aplicación informática es exactamente igual al original y que cualquier niño o niña de 12 años puede difundirla por todo el mundo en cuestión de segundos. Pero no sólo los derechos de copia se ven afectados. Otras categorías a las que estamos

acostumbrados ("autor", "lector", "obra", "texto", etc.) están siendo desafiadas por nuevas formas de producción, almacenamiento y distribución de la información (Landow 1992; Bolter 1991). Los sistemas hipermedia distribuidos, por ejemplo, diluyen la distinción entre autor/lector y entre autor y editor. Sin embargo, seguimos pensando en términos de átomos en lugar de en términos de bits: un subproducto mental típico de la era analógica. John Perry Barlow (1994) sostiene que la información es algo intangible y que, al igual que la luz o la materia, sus propiedades son paradójicas: la información no posee las propiedades del objeto sobre el que la codificamos, es más parecida a una actividad o a una relación y se propaga y evoluciona como una forma de vida.

4. Algunas repercusiones de las nuevas tecnologías

Las consecuencias de todos estos avances las estamos viviendo día a día. Sólo destacaremos brevemente algunas, para centrarnos a continuación, en sus repercusiones educativas.

Los medios electrónicos e impresos han producido una auténtica explosión en la cantidad de información que nos llega a las personas. Un fenómeno que no es nuevo: recordemos las razones que llevaron a Vannevar Bush a diseñar su "Memex", el concepto matriz de los hipertextos actuales, en la década de los cuarenta (Bush, 1945; Nyce y Kahn, 1991), pero que en las últimas décadas está tornándose más acusado si cabe. Se calcula que, al principio de la historia humana, costaba de 10.000 a 100.000 años doblar el conocimiento humano. Hoy cuesta menos de 15 años. En algunos campos, cada pocos años se hace necesario revisar las acreditaciones académicas (Bartolomé, 1996): una persona que no haya estudiado lo producido en los últimos años no está ya capacitada para desempeñar su profesión. Cualquier profesional que quiera mantenerse al día sobre el desarrollo de su disciplina sabe las horas que debe dedicar al estudio y a la puesta al día.

Un efecto asociado a esta explosión, fácilmente constatable, es el aumento del ruido en la comunicación. Hoy tenemos mucha información (o pseudoinformación), pero, ¿estamos mejor informados? El problema ya no es conseguir información, sino seleccionar la relevante entre la inmensa cantidad que nos bombardea y evitar la saturación y la consiguiente sobrecarga cognitiva. Algunos autores han sugerido que los medios electrónicos de masas han transformado nuestra forma de percibir la realidad. Entre sus efectos: la disminución y dispersión de la atención, una cultura "mosaico", sin profundidad, la falta de estructuración, la superficialidad, la estandarización de los mensajes, la información como espectáculo, etc. Los nuevos lenguajes audiovisuales han dado lugar a una cultura de la imagen en movimiento para la que, por ejemplo, la escuela, una institución primordialmente oral-libresca, no nos prepara. Peor aún, los medios de comunicación de masas han creado lo que se ha denominado una "industria de la conciencia", una recreación mediatizada y manipulada de la realidad, al servicio de los intereses que controlan dichos medios y que ha sustituido en gran medida a la realidad real.

Por otra parte, es habitual la confusión entre información y conocimiento. El conocimiento implica información interiorizada y adecuadamente integrada en las estructuras cognitivas de un sujeto. Es algo personal e intransferible: no podemos transmitir conocimientos, sólo información, que puede (o no) ser convertida en conocimiento por el receptor, en función de diversos factores (los conocimientos previos del sujeto, la adecuación de la información, su estructuración, etc.).

La educación debe dar una respuesta a estos problemas. La institución escolar, que nació, entre otras cosas, para proporcionar información, compete ahora con fuentes de una increíble credibilidad (valga la expresión) como la TV, cuyo objetivo no es, evidentemente, ni formar, ni informar verazmente, ni educar sino más bien capturar audiencias masivas y venderlas a los anunciantes o, simplemente, ganar

dinero. Los medios de comunicación y las redes informáticas han sido calificados acertadamente de "profesores salvajes" (Comisión Europea, 1995, pág. 29) y su influencia es enorme, sobre todo si tenemos en cuenta que la TV es la tercera actividad en tiempo empleado, tras el trabajo y el sueño, de la mayoría de los habitantes de los países occidentales.

Una segunda consecuencia de la ampliación de nuestra capacidad para codificar, almacenar, procesar y transmitir todo tipo de información es la transformación radical de dos condicionantes fundamentales en la comunicación: el espacio y el tiempo. Ambas están muy relacionadas. No en vano nuestros abuelos utilizaban unidades de tiempo para expresar distancias y superficies: el tiempo necesario para recorrerlas a pie o a caballo o para ararlas. Las nuevas tecnologías han desmaterializado, deslocalizado y globalizado la información. Al situarla en el "ciberespacio" (esa 'alucinación consensual formada por todos los bancos de datos de todos los ordenadores del mundo interconectados entre sí', parafraseando la definición del novelista William Gibson (1989)) la han liberado de las características de los objetos culturales tradicionales (objetos muebles como el libro, el cuadro o la fotografía), que la sustentaban y cuya materialidad nos limitaba fuertemente, y han eliminado los tiempos de espera para que el mensaje llegue del emisor al receptor. Como sostiene Negroponte (1995), hemos pasado de una cultura basada en el átomo a una cultura basada en el bit. Y mover átomos es caro y lento, mover bits es rápido y barato. Las implicaciones de este cambio son enormes ya que las coordenadas espacio-temporales son el marco de toda actividad humana. Las redes informáticas eliminan la necesidad de los participantes en una actividad de coincidir en el espacio y en el tiempo. Y este hecho desafía la manera en la que hemos hecho la mayor parte de las cosas durante muchos años. Una empresa, una universidad, un Parlamento o una sesión de cine se basan en la necesidad de unir a un grupo de personas en un tiempo y un espacio comunes para realizar actividades en las que interactúan entre sí. Esto no significa que todo lo que hacen las personas en estos entornos pueda realizarse a distancia, pero muchas de nuestras actuales formas de hacer las cosas datan de cuando la manera más rápida de hacer llegar la información de un lugar a otro era llevarla galopando a caballo.

Sin embargo, pese a que las sucesivas revoluciones tecnológicas parecen haber alejado al ser humano (y sus herramientas y medios de comunicación) de la biología y de la naturaleza, algunos autores destacan el carácter nuevamente "natural" de los medios digitales. Levinson (1990), por ejemplo, explica la evolución de las tecnologías de la comunicación como una sucesión de tres estadios:

1. En el primero, nuestra especie se encuentra en un entorno comunicativo en el que todas las características del mundo natural percibido están presentes, pero en el que la comunicación está limitada por los límites biológicos de la vista, el oído y de la memoria.
2. Para superar dichos límites biológicos, el ser humano desarrolla nuevas tecnologías (i.e., la escritura, que preserva el saber más allá de las limitaciones de la memoria o permite transmitir a distancia el pensamiento). El precio es la renuncia al entorno de comunicaciones natural, de los sentidos, pretecnológico (i.e., el "silencio" del texto, del que se quejaba Sócrates, o la falta de interactividad del libro, por emplear la terminología moderna).
3. Los nuevos medios electrónicos (analógicos primero y posteriormente digitales) no sólo extienden nuestras posibilidades de comunicación más allá de nuestros límites biológicos, sino que recuperan elementos y características de la etapa pretecnológica anterior a la escritura (i.e. interactividad entre emisor y receptor, tiempo real, uso directo de los sentidos, etc.). La realidad hoy en día es experimentada vicariamente en cualquier lugar, en el mismo momento que sucede en la otra parte del planeta o es registrada para la posteridad. El uso de artefactos,

curiosamente, nos ha devuelto los sentidos en la comunicación humana. El teléfono nos devolvió la conversación y eliminó gran parte de la correspondencia personal. La TV nos volvió a hacer testigos directos de los acontecimientos (testigos pasivos, por otra parte). Las nuevas tecnologías de la información, según Levinson (1990) y al contrario de lo que señalan muchos críticos, no están haciendo el mundo más artificial, sino, en el sentido indicado, más "natural". Evidentemente, es sólo una manera de verlo. Los interfaces de usuario no son, ni mucho menos, naturales. La mediación del artefacto no es un proceso transparente. Tiene sus propios condicionantes, que debemos conocer si queremos emplearlas satisfactoriamente. Toda una escuela de pensamiento, la iniciada por McLuhan, cifra en el medio los determinantes fundamentales de la comunicación (¿recuerdan aquello de "El medio es el mensaje"?).

Una tercera característica de las nuevas tecnologías de la información que tiene enorme importancia, especialmente en educación, es la interactividad (Bartolomé, 1995), es decir, la posibilidad de que emisor y receptor permuten sus respectivos roles e intercambien mensajes. Los medios de comunicación de masas, los periódicos, la radio y la televisión, definen los papeles de los participantes de modo estático: por un lado el productor/distribuidor de la información y por el otro el receptor/consumidor de la información. Unos pocos emisores centralizados, que precisan recursos muy costosos, difunden mensajes estandarizados a una masa de receptores/consumidores pasivos y dispersos. Los nuevos medios se caracterizan por todo lo contrario: no existe un centro y una periferia, un emisor y una masa de espectadores. La inteligencia de las nuevas redes de comunicación está distribuida entre los nodos y pasar de la comunicación persona a persona a la comunicación de masas es sumamente sencillo. De hecho, la masa indiferenciada, creada por los medios de comunicación tradicionales, está desapareciendo para dar paso a grupos de interés e individuos que interactúan entre sí, formando comunidades virtuales, y que no sólo consumen información, sino que también la producen y distribuyen.

Las redes informáticas como la Internet, el campo de pruebas de los nuevos medios, son ejemplo de esta forma de interrelación. Permiten que sus usuarios participen de nuevas formas de interacción social. La estandarización de los mensajes ya no es una imposición de la estructura del medio. Incluso estamos asistiendo a una evolución de los medios tradicionales de masas ligada a las posibilidades de la digitalización y la ampliación del ancho de banda: televisión a la carta, video bajo demanda, "pay-per-view", periódicos personalizados ("Daily Me"), etc. La masa amorfa e indivisa de consumidores se desgaja en grupos que forman audiencias especializadas y que buscan activamente la información que les interesa.

Pero los nuevos medios van más allá. En la sociedad de la información, el espacio y el tiempo ya no son condicionantes de la interacción social, del mismo modo que las fronteras y los límites nacionales no representan barreras para la circulación del capital, de la información, de los mercados, incluso el de trabajo, o las relaciones interpersonales. Un ejemplo de estas nuevas formas de interacción son las comunidades virtuales: grupos de personas que comparten un interés y que utilizan las redes informáticas como canal de comunicación barato y cómodo entre individuos espacialmente dispersos y temporalmente no sincronizados. Este rasgo, la interactividad, junto con la deslocalización, define más que cualquier otro las nuevas tecnologías de la información y posee implicaciones cruciales en todos los ámbitos de nuestra experiencia. Por ejemplo, y este tema será tratado más adelante, la Internet puede soportar modelos tradicionales de educación a distancia (cuando digo tradicionales, me refiero a "pedagógicamente tradicionales"), pero están emergiendo nuevos entornos de enseñanza/aprendizaje basados no sólo en formas de comunicación en tiempo real (videoconferencia, por ejemplo), sino también en técnicas didácticas de aprendizaje cooperativo y colaborativo (Salinas,

1995), sustentadas por la capacidad interactiva de la comunicación mediada por ordenador. Estos entornos rompen la unidad de tiempo, espacio y actividad de la enseñanza presencial, creando "aulas virtuales", esto es, espacios para la actividad docente/discente soportados por las facilidades de un sistema de comunicación mediada por ordenador. Es evidente que la mayoría de nuestros conocimientos sobre cómo enseñar provienen de entornos tradicionales y que, en muchos casos, no servirán en estos nuevos espacios.

5. Hacia la sociedad del aprendizaje

La educación es un sector tradicionalmente poco dado a novedades y cambios. Seymour Papert nos ofrece una historieta que ilustra los diferentes ritmos de cambio en educación y en la profesión médica:

Imagínense, dice Papert (1993, págs. 1-2), un grupo de viajeros del tiempo del siglo pasado, entre ellos un grupo de cirujanos y otro de maestros, que aparecieran en nuestros días para ver cómo habían cambiado las cosas en sus respectivas profesiones en cien o más años. Piensen en el "shock" del grupo de cirujanos asistiendo a una operación en un quirófano moderno. Sin duda podrían reconocer los órganos humanos pero les sería muy difícil imaginar qué se proponían hacer los cirujanos actuales con el paciente, los rituales de la antisepsia o las pantallas electrónicas o las luces parpadeantes y los sonidos que producen los aparatos presentes. Los maestros viajeros del tiempo, por el contrario, sólo se sorprenderían por algunos objetos extraños de las escuelas modernas, notarían que algunas técnicas básicas habían cambiado (y probablemente no se podrían de acuerdo entre ellos sobre si era para mejor o para peor) pero comprenderían perfectamente lo que se estaba intentando hacer en la clase y, al cabo de poco tiempo, podrían fácilmente seguir ellos mismos impartíendola.

La moraleja del cuento es evidente: el sistema educativo no es precisamente un ambiente en el que la tecnología tenga un papel relevante para las tareas que allí se realizan. Es más, sus practicantes, tradicionalmente y salvo honrosas excepciones, se han mostrado bastante reacios a incorporar novedades en su estilo de hacer las cosas. Sin embargo, la actual revolución tecnológica afectará a la educación formal de múltiples formas. Así lo señalan los diversos documentos, estudios, congresos, etc. auspiciados por la Unión Europea sobre la sociedad de la información. En casi todos ellos se destaca un hecho importante: la sociedad de la información será la sociedad del conocimiento y del aprendizaje.

Por ejemplo, en el "Libro blanco sobre la educación y la formación" (Comisión Europea, 1995) se afirma taxativamente que la sociedad del futuro será una sociedad del conocimiento y que, en dicha sociedad, "la educación y la formación serán, más que nunca, los principales vectores de identificación, pertenencia y promoción social. A través de la educación y la formación, adquiridas en el sistema educativo institucional, en la empresa, o de una manera más informal, los individuos serán dueños de su destino y garantizarán su desarrollo" (Comisión Europea, 1995, pág., 16).

Por su parte, un grupo de expertos reunidos por la Unión Europea ha elaborado unas primeras reflexiones sobre la sociedad de la información (Soete, 1996). En ellas se considera a la sociedad de la información como una sociedad del aprendizaje ('learning'), y de aprendizaje a lo largo de toda la vida ('life-long learning').

En el primer informe anual del Foro de la Sociedad de la Información a la Comisión Europea (Foro de la Sociedad de la Información, 1996) se afirma "El cambio [hacia la sociedad de la información] se

produce a una velocidad tal que la persona sólo podrá adaptarse si la sociedad de la información se convierte en la 'sociedad del aprendizaje permanente'".

Hay varias ideas fundamentales sobre el papel de las nuevas tecnologías en la educación de la sociedad de la información que es necesario destacar.

5.1. El ritmo del cambio: aprendizaje a lo largo de toda la vida y cultura general

En primer lugar, el ritmo de cambio de nuestra sociedad es tan rápido que los sistemas de formación inicial no pueden dar respuesta a todas las necesidades presentes y futuras de la sociedad. Hace años que somos conscientes de que la formación debe prolongarse durante toda la vida y que el reciclaje y la formación continuada son elementos clave en una sociedad desarrollada y moderna. Sin embargo, los importantes cambios que las nuevas tecnologías están introduciendo en los puestos de trabajo han hecho este principio mucho más evidente que antes. Se están creando nuevos sectores productivos relacionados con dichas tecnologías, otros se transforman por la introducción de nuevas formas de organización y, finalmente, es posible que desaparezcan muchos puestos de trabajo como subproducto de la revolución tecnológica. Por eso, en la sociedad de la información deberán crearse los mecanismos necesarios para que dicha formación continuada alcance a la gran cantidad de personas que, presumiblemente, van a necesitar nuevos conocimientos, habilidades y destrezas. En este punto, las nuevas tecnologías tienen un papel relevante, no solo como contenido de la formación, sino como medio para hacer llegar dicha formación a sus destinatarios.

El Libro Blanco sobre la educación y la formación de la Comisión Europea (1995), ante los nuevos retos de la sociedad de la información, la mundialización y la civilización científica y tecnológica, propone una primera respuesta centrada en la cultura general como base de futuras especializaciones y aprendizajes y como "instrumento de comprensión del mundo al margen de los marcos de enseñanza" (pág. 28).

"La cultura literaria y filosófica [...] permite discernir, desarrolla el sentido crítico del individuo, incluido contra la ideología dominante y puede proteger mejor al individuo contra la manipulación permitiéndole descifrar la información que recibe". (ibid, pág. 29).

La segunda respuesta general es "desarrollar la aptitud para el empleo y la actividad", para ello se propone acercar las instituciones formativas a la empresa y el mundo del trabajo.

Uno de los peligros de la sociedad de la información que destacan los expertos es el hecho de dejar el desarrollo de las acciones formativas a la iniciativa privada y a las leyes del mercado. No existe ninguna garantía de que sin intervención de los poderes públicos se proporcione la necesaria formación a los grupos que más la necesitan, sólo a quien pueda pagarla. En diversos informes se habla del peligro de una nueva fuente de discriminación, de una división entre "inforicos" e "infopobres". Nuestra sociedad considera la información una mercancía más, sujeta a las leyes del mercado. Los poderes públicos deben garantizar el acceso de todos a la información y a la formación necesarias para ser unos ciudadanos críticos y responsables. Ya poseemos un conjunto de ideas sobre el papel de la escuela pública como elemento fundamental en la garantía del derecho a la educación y a una educación democrática. Parece evidente que el acceso a la formación a través de las nuevas tecnologías debe ser objeto de un tratamiento similar. Los países más avanzados están realizando esfuerzos importantes a fin de alfabetizar a los niños y jóvenes en estas herramientas, porque

consideran que ya son un factor clave para su capacitación profesional, su desarrollo personal y, en conjunto, para la economía y el futuro del país.

5.2. Nuevos entornos de enseñanza/aprendizaje.

Un segundo aspecto, relacionado directamente con el anterior, hace referencia a la ampliación de los escenarios educativos (Adell, en prensa). La formación y el reciclaje, en tanto que elementos estratégicos para la competitividad, estarán cada vez más presentes en la vida laboral de los trabajadores. La formación en el puesto de trabajo o en el hogar (que será también el centro de trabajo para muchas personas) se combinarán con la recibida en las instituciones tradicionales. Estos escenarios plantean desafíos técnicos y pedagógicos a los que los profesionales deberemos responder. En primer lugar, los roles de profesores, alumnos y personal de apoyo deben adaptarse a los nuevos entornos. No solo se trata de adquirir conocimientos generales sobre como usar los nuevos medios, sino también de las implicaciones de dichos tipos de comunicación en los procesos de enseñanza/aprendizaje. Los estudiantes deberán adoptar un papel mucho más activo, protagonizando su formación en un ambiente muy rico en información.

Las nuevas tecnologías no sólo van a incorporarse a la formación como contenidos a aprender o como destrezas a adquirir. Serán utilizadas de modo creciente como medio de comunicación al servicio de la formación, es decir, como entornos a través de los cuales tendrán lugar procesos de enseñanza/aprendizaje. Como señala Martínez (1996, pág 111), "en los procesos de enseñanza/aprendizaje, como prácticamente en la totalidad de los procesos de comunicación, pueden darse diferentes situaciones espacio-temporales, tanto en la relación profesor-alumno, como en relación a los contenidos". Las aulas virtuales, la educación en línea, a través de redes informáticas, es una forma emergente de proporcionar conocimientos y habilidades a amplios sectores de la población. Los sistemas asíncronos de comunicación mediada por ordenador proporcionarán la flexibilidad temporal necesaria a las actividades para que puedan acceder a la formación aquellas personas con dificultades para asistir regularmente a las instituciones educativas presenciales debido a sus obligaciones laborales, familiares o personales. La desaparición del espacio físico en estas nuevas modalidades de formación creará un mercado global en el que las instituciones educativas tradicionales competirán entre sí y con nuevas iniciativas formativas públicas y privadas.

Los más entusiastas de los nuevos medios han anunciado el fin del aula como unidad de acción espacio-temporal única en educación y el fin de las instituciones educativas actuales. Perelman (1992; s.f.), por ejemplo, ha propuesto dedicar los fondos de la educación pública al desarrollo de recursos tecnológicos para el aprendizaje y acelerar la muerte (natural) de la escuela, una institución, a su juicio, completamente obsoleta. La línea de su argumentación destaca que el aprendizaje, antes un proceso distintivamente humano, es ahora un proceso transhumano en el que participan "cerebros" artificiales, redes neuronales y sistemas expertos, que, entrenados por el conocimiento humano, interactúan con los alumnos proporcionando conocimientos "just-in-time". El aprendizaje no es ya una actividad confinada a las paredes del aula, sino que penetra todas las actividades sociales (trabajo, entretenimiento, vida hogareña, etc.) y, por tanto, todos los tiempos en los que dividimos nuestro día. No se trata de una tarea infantil de preparación para la vida adulta y el trabajo: en realidad es una parte cada día más importante de muchos puestos de trabajo y profesiones. Las antiguas categorías ("escuelas", "universidades", "bibliotecas" "profesores", "estudiantes") dejan de tener sentido en la sociedad del "hiperaprendizaje", un "universo de nuevas tecnologías que poseen e incrementan la inteligencia" (Perelman, 1995, pág. 23), en la que el aprendizaje está en todas partes y para todo el

mundo. Los edificios escolares deberían ser sustituidos rápidamente por canales de "hiperaprendizaje" ya que la pericia está más en la red y menos en la persona y el aprendizaje se extiende a todo el ciclo vital. Perelman afirma que invertir en el sistema educativo actual es como si a principios de siglo hubiéramos pretendido mejorar las razas equinas para competir con los vehículos a motor. Hay momentos en que es necesario hacer cambios radicales y este es uno de ellos. Las nuevas tecnologías no sólo están creando sus propios nichos, sino que harán desaparecer sectores enteros, como ocurre en condiciones de libre mercado. La propuesta de Perelman es ayudar a que ocurra de modo rápido, eliminando las "muletas" a la institución educativa (que califica, no se asusten, como una "granja colectivista").

La visión de Perelman es un ejemplo maximalista del discurso sobre la educación y las nuevas tecnologías que se está incubando en el seno de algunos círculos neoliberales norteamericanos. No es necesario que dediquemos mucho tiempo a la crítica de este tipo de discurso reduccionista, en el que educación se asimila a acceso a la información, en el que se confunde "información" con "conocimiento". Un discurso más influenciado por consideraciones económicas que educativas. Sin embargo, el peligro de que las nuevas tecnologías se empleen en la educación de masas para sustituir formas tradicionales (y más caras) de formación es real y se basa sobre todo en argumentos de tipo económico, no sobre la calidad del resultado. La visión "postindustrial", de un proceso actualmente casi "artesanal" como la educación, no se ha demostrado que aporte otras ventajas que bajar los costes. Desde luego, pese a la "deslocalización de la información" no se muestra cómo se democratiza el acceso a una formación de calidad.

Además de discursos neoliberales extremos, orientados a la venta de libros y a llenar las salas de conferencias, existen planteamientos más serios. Bosco (1995), por ejemplo, también ha destacado la importancia de los efectos de la "deslocalización" del conocimiento y, por ende, del aprendizaje: las escuelas no son el único lugar en el que aprenden los niños. Las nuevas tecnologías han reavivado el interés por el "aprendizaje natural", tal como es caracterizado por autores como Dewey, Papert o Schank, y por utilizar la tecnología para promoverlo con un menor compromiso para con el lugar en el que se produce o cómo se conforma a las expectativas de la institución educativa. El papel de las escuelas está cambiando y las nuevas tecnologías pueden "contextualizar" el aprendizaje, convirtiéndolo en parte de la vida cotidiana. Esta "des-institucionalización" de la educación se une, a juicio de Bosco, a la creciente desconfianza de las personas con el papel de las instituciones públicas, derivada de la crisis del estado del bienestar. Bosco no habla de la desaparición de la escuela pública, sino de la creación de nuevos entornos de aprendizaje:

"El desafío es utilizar la tecnología de la información para crear en nuestras escuelas un entorno que propicie el desarrollo de individuos que tengan la capacidad y la inclinación para utilizar los vastos recursos de la tecnología de la información en su propio y continuado crecimiento intelectual y expansión de habilidades. Las escuelas deben convertirse en lugares donde sea normal ver niños comprometidos en su propio aprendizaje." (Bosco, 1995, pág. 51).

Esta transformación choca frontalmente con una serie de concepciones y creencias fuertemente establecidas sobre la escuela y la escolarización. Las nuevas tecnologías están promoviendo una nueva visión del conocimiento y del aprendizaje (Bartolomé, 1996). Incluidos en este cambio están, sin duda, los roles desempeñados por las instituciones y por los participantes en el proceso de enseñanza/aprendizaje, la dinámica de creación y diseminación del conocimiento y muchas de las prioridades de nuestros actuales currícula.

5.3. Nuevos roles para las instituciones educativas

La deslocalización de la información y la disponibilidad de nuevos canales de comunicación tendrá efectos notables en las instituciones educativas superiores tradicionales. El más evidente es la globalización de algunos mercados educativos. Es posible que, en breve, muchas instituciones compitan en un renovado mercado de formación a distancia a través de las redes telemáticas. La perspectiva tradicional de la educación a distancia está cambiando a pasos agigantados. Las redes no sólo servirán como vehículo para hacer llegar a los estudiantes materiales de autoestudio (sustituyendo al cartero), sino para crear un entorno fluido y multimediático de comunicaciones entre profesores y alumnos (telementorazgo y teletutoría) y, tal vez lo más necesario en la actualidad, entre los propios alumnos (aprendizaje colaborativo). Clases a través de videoconferencia, entornos de trabajo en grupo, distribución por línea de materiales multimedia, etc. serán habituales en la educación a distancia. Aplicaciones de este tipo ya funcionan en laboratorios y experiencias piloto. Ahora sólo es necesario que las infraestructuras de comunicaciones lo permitan de modo generalizado.

Las instituciones que ofrecen formación presencial están comenzando a utilizar las nuevas tecnologías como recurso didáctico y como herramienta para flexibilizar los entornos de enseñanza/aprendizaje. No es descabellado pensar en programas mixtos, en los que los estudiantes asisten a unas pocas clases y siguen formándose en sus casas o puestos de trabajo a través de los recursos por línea de la institución, accediendo a sus profesores cuando lo necesiten. Este grado de flexibilidad permitirá que muchas personas con obligaciones familiares o laborales puedan seguir formándose a lo largo de sus vidas.

Esta nueva visión está propiciando la aparición de nuevos tipos de instituciones educativas. Un par de ejemplos servirán para ilustrar las posibilidades que ofrecen.

El primero es cercano: la Universitat Oberta de Catalunya³. Una institución de educación superior a distancia que emplea la telemática como elemento clave no solo en la distribución de materiales de estudio (junto con métodos y materiales tradicionales como el texto o el video) sino como entorno de comunicación entre profesores y estudiantes y entre los propios estudiantes. Una de las características de la formación a distancia es la sensación de aislamiento de los estudiantes, que no disponen de las facilidades de un campus clásico. LA UOC ha creado un campus virtual en el que cualquier persona "tienen acceso no sólo a posibilidades de formación sino también a toda clase de servicios académicos y no académicos propios de un campus universitario" (Ferraté, Alsinay y Pedró, 1997, pág. 238). La red telemática posibilita la comunicación entre profesores y estudiantes, entre los propios estudiantes, de modo síncrono o asíncrono, y el acceso a recursos de otras instituciones, centros y servicios de modo global.

Otro ejemplo, este más radical, del tipo de instituciones educativas que pueden aparecer con las nuevas tecnologías como entorno de enseñanza/aprendizaje es proyecto de la Western Governors University⁴. Una universidad fundada por los gobernadores de 18 estados del oeste de los Estados Unidos y que no sólo no tendrá campus físico, sino que no tendrá ni siquiera profesores propios: contratará la formación a distancia a otras instituciones y/o empresas, así como los servicios de evaluación y certificación de los conocimientos.

³ URL:<http://www.uoc.es>

⁴ URL:<http://www.westgov.org/SMART/vu/vu.html>

La idea de sustituir aulas y laboratorios por entornos virtuales tiene implicaciones bastante radicales para las instituciones educativas. Graves (1997) ha señalado que puede utilizarse la tecnología para desagregar y desintermediar los servicios que prestan las universidades y recombinar los componentes resultantes en "servicios más flexibles que pueden competir en un 'libre mercado' educativo" (Graves, 1997, pág. 97). Graves no solo propone el uso de la Internet y las nuevas tecnologías sino la desagregación de diversos servicios: la instrucción y la formación de la evaluación y los títulos, los costes de la instrucción y el currículum (los ingresos derivados de los programas graduados financian los de doctorado, minoritarios, especializados y deficitarios), los diferentes roles de los profesores (instructor, consejero, evaluador, etc.) y los papeles de "formación de masas" de los requerimientos de excelencia docente e investigadora que se exige a los centros educativos superiores. Graves aboga por la desaparición de las clases presenciales como sistema básico de enseñanza/aprendizaje y su sustitución por el autoestudio y la "intervención estilo Oxbridge 'just-in-time'".

El concepto de Graves se resume en una idea: la meta-universidad. El papel de esta institución sería la de 'brokers' (públicos o privados) de servicios educativos, orientados por un control de calidad, capaces de ofrecer certificaciones 'agregando' módulos de formación de muchas fuentes diferentes. La meta-universidad proporcionaría información a sus estudiantes sobre distintas posibilidades de formación a distancia o mixta presencial/a distancia, de calidad contrastada, autentificaría las transacciones entre los estudiantes y los proveedores de formación y mantendría un registro de la formación adquirida por los estudiantes a fin de que éstos pudieran lograr la certificación de sus conocimientos, bien a través de la propia meta-universidad o de organismos especializados participantes.

5.4. Nuevos roles para docentes y discentes

Los nuevos entornos de enseñanza/aprendizaje exigen nuevos roles en profesores y estudiantes. La perspectiva tradicional en educación superior, por ejemplo, del profesor como única fuente de información y sabiduría y de los estudiantes como receptores pasivos debe dar paso a papeles bastante diferentes. La información y el conocimiento que se puede conseguir en las redes informáticas en la actualidad es ingente. Cualquier estudiante universitario, utilizando la Internet, puede conseguir información de la que su profesor tardará meses en disponer por los canales tradicionales. La misión del profesor en entornos ricos en información es la de facilitador, la de guía y consejero sobre fuentes apropiadas de información, la de creador de hábitos y destrezas en la búsqueda, selección y tratamiento de la información. En estos entornos, la experiencia, la meta-información, los "trucos del oficio", etc. son más importantes que la propia información, accesible por otros medios más eficientes. Los estudiantes, por su parte, deben adoptar un papel mucho más importante en su formación, no sólo como meros receptores pasivos de lo generado por el profesor, sino como agentes activos en la búsqueda, selección, procesamiento y asimilación de la información.

Por otra parte, los nuevos canales abren un frente en los conocimientos y destrezas del profesor. Debe utilizarlos y ayudar a utilizarlos a sus estudiantes, como una herramienta al servicio de su propia autoformación. De hecho, cada vez en más Universidades, los profesores atienden sus tutorías también por correo electrónico, tienen páginas web con los programas de sus asignaturas y las lecturas recomendadas (si están disponibles en formato electrónico) y utilizan los nuevos canales como medio de comunicación y para reforzar la interacción del grupo de estudiantes entre sí (por ejemplo, a través de experiencias formativas en las que participan estudiantes y profesores de diversas universidades). Las telecomunicaciones abren posibilidades metodológicas y didácticas insospechadas. Los

estudiantes de una institución pueden acceder a través de las redes a datos, publicaciones, actas de congresos y simposios, etc. pero también comunicarse con profesores y expertos de otras instituciones, con los que intercambiar ideas y opiniones.

Sin embargo, las formas tradicionales de enseñanza (la "lectio") han resistido perfectamente los embates de la imprenta y la fotocopidora. No sería extraño que resistieran también a las redes informáticas y los multimedia. No se trata ahora de condenar completamente una metodología de enseñanza que tiene sus virtualidades, se trata de ampliar el tipo de experiencias formativas de los estudiantes utilizando medios que van a encontrar por todas partes en su vida profesional y que forman parte de la cultura tecnológica que lo impregna todo.

5.5. Nuevos materiales de enseñanza/aprendizaje

La digitalización y los nuevos soportes electrónicos están dando lugar a nuevas formas de almacenar y presentar la información. Los tutoriales multimedia, las bases de datos en línea, las bibliotecas electrónicas, los hipertextos distribuidos, etc. son nuevas maneras de presentar y acceder al conocimiento que superan en determinados contextos las formas tradicionales de la explicación oral, la pizarra, los apuntes y el manual. No es necesario explicar las bondades de las simulaciones de procesos, la representación gráfica, la integración de texto, imagen y sonido o de la navegación hipertextual. En el futuro, este tipo de soportes serán utilizados de modo creciente en todos los niveles educativos.

Las herramientas de autor permitirán que los profesores, además de utilizar materiales comerciales, desarrollen ellos mismos sus propios materiales, adaptados al contexto de sus estudiantes. Un ejemplo del proceso que estamos viviendo es cómo se están transformando las bibliotecas universitarias. De simples depósitos de libros y revistas con salas de lectura anexas, están pasando a ofrecer múltiples fuentes de información electrónica. El primer paso fue la adquisición de bases de datos en CD ROM, un soporte material para la información que hace que los bibliotecarios más tradicionales, acostumbrados a "manejar" objetos, sintieran escasamente amenazados sus puestos de trabajo. A fin de cuentas, a los CD ROM también se les pueden pegar tejuelos. Ahora, sin embargo, el paradigma de la biblioteca electrónica o "biblioteca sin muros", en la que las fuentes de información están en formato electrónico y almacenadas en dispositivos accesibles en cualquier lugar de la red informática, se ha impuesto. Los usuarios acceden a sus servicios a través de los ordenadores de sus despachos. El ciclo de producción y distribución del libro y la publicación periódica, que pasa del formato digital al analógico, se acortará cuando se garantice (si ello es posible: el ejemplo es lo que sucede en la industria del software) el derecho de copia. Aunque parece inevitable que de la cadena edición-reproducción-distribución-venta desaparezcan algunos eslabones.

A la sombra de la explosión informática ha aparecido toda una industria y un mercado de materiales formativos en soportes tecnológicos, paralelo a la institución escolar, que invade las librerías y los quioscos y que ha dado lugar a un nuevo concepto: "edutainment", "edutenimiento" o "eduverción", (Bartolomé, 1996), un híbrido entre educación y entretenimiento. Sin embargo, este tipo de productos son típicos de una etapa anterior: la información es codificada sobre objetos. En el futuro asistiremos a una explosión de "edutenimiento" accesible a través de Internet, previo pago de su importe, naturalmente. Las grandes editoriales de materiales educativos ya están en ello. La importancia de la escuela como fuente de conocimientos no deja de disminuir en un mundo de grandes negocios basados en la información y comunicación.

6. Corolario: Educar es una tarea centrada en el futuro

El primer paso en la integración de toda nueva tecnología (y creo que este es el momento en que nos encontramos) es intentar hacer lo mismo que antes, pero con los nuevos juguetes. La Biblia de Gutenberg es indiferenciable para un neófito de los manuscritos de los copistas de la época (bien, las ligaduras entre letras y los finales de línea son diferentes, pero tampoco demasiado: los tipos son gruesos, como los escritos a mano). Incluso se utilizaron abreviaturas características de los copistas, un indudable inconveniente, pues incrementa el número de tipos necesarios para la composición. Los primeros vehículos a motor no eran más que carros sin caballos. El primer cine era teatro filmado (muy mímico, eso sí, por la falta de sonido). El lenguaje cinematográfico, tal como lo conocemos ahora, se desarrollaría posteriormente. Y cuando apareció el cine sonoro, hubo que reinventarlo. No hace falta citar más ejemplos. Los primeros usos del ordenador en la enseñanza revelan esta forma de utilización.

Las redes informáticas nos ofrecen una perspectiva muy diferente de la del ordenador solitario. En principio rompen el aislamiento tradicional de las aulas, abriéndolas al mundo. Permiten la comunicación entre las personas eliminando las barreras del espacio y el tiempo, de identidad y estatus (recuerdan aquel chiste sobre Internet en el que un perro, sentado frente a un ordenador, le dice a otro que le observa: "En la Internet nadie sabe que eres un perro"). Pero, el mayor potencial de las nuevas tecnologías de la información en la educación reside no solo en lo que aportarán a los métodos de enseñanza/aprendizaje actuales, como en el hecho de que están transformando radicalmente lo que rodea a las escuelas, es decir, el mundo. Están cambiando cómo trabajamos, cómo nos relacionamos unos con otros, cómo pasamos nuestro tiempo libre y, en suma, nuestros modos de percibir y relacionarnos con la realidad y a nosotros mismos. La disociación entre una escuela oral-libresca y una realidad externa audiovisual, multimediática, instantánea y global es un hecho. No debemos sorprendernos de que la mayoría de los conocimientos que tienen los niños actuales sobre el mundo provengan de los medios de comunicación de masas (cuyo objetivo, no lo olvidemos, no es precisamente educar). El papel de la escuela como fuente primaria de información ha desaparecido hace ya tiempo. Sin embargo, muchos profesores aún no se han dado cuenta.

¿Acaso estamos ante la desaparición de la educación escolar tal como la conocemos? Todas las instituciones sociales son producto de su evolución histórica y de su adaptación sucesiva a las demandas del medio. Surgieron para cubrir alguna necesidad y han cambiado con el tiempo, adaptándose a las transformaciones sociales. Las que no lo han hecho, han acabado desapareciendo. Piensen, por ejemplo, en nuestra forma de gobierno, la democracia. La democracia representativa se "inventó" en una época en la que la manera más rápida de enviar un mensaje de un lugar a otro eran las postas de caballos. La participación efectiva de los ciudadanos de un país en los asuntos de gobierno tenía que delegarse forzosamente. En los rasgos de muchas de nuestras instituciones actuales pueden encontrarse las limitaciones de los medios de comunicación de la época en la que fueron concebidas o alcanzaron su forma actual. Hay algunas que han evolucionado con los tiempos. Otras, no tanto: tal vez no han recibido la presión necesaria. La escuela es una de las últimas.

La "utopía informativa" de la sociedad de la información es que toda la información esté al alcance de cualquiera, en cualquier momento y en cualquier lugar. Acceder, pues, no será el problema. Aunque habrá que pagar precios de mercado por ella. Puede que el verdadero problema de la sociedad de la información sea la saturación y el ruido en todos los canales, la enorme cantidad de paja entre la que tendremos que encontrar el grano, la sobrecarga cognitiva que implica escoger lo importante de entre la masa de información espúrea. Pero la educación es más que poseer información: es también conocimiento y sabiduría, hábitos y valores. Y esto no viaja por las redes informáticas. Los profesores tendremos que redefinir nuestros papeles, sobre todo si seguimos viéndonos a nosotros mismos sólo

como "proveedores de información". Y lo haremos en instituciones que asumirán los nuevos canales como medios para proporcionar, también, los servicios que ahora prestan "presencialmente".

La educación en la sociedad de la información ha de ser un factor de igualdad social y de desarrollo personal, un derecho básico y no únicamente un producto de mercado. Los grupos de alto riesgo en términos informacionales, los infoparias, han de ser objeto de acciones positivas por parte de los poderes públicos. Debe evitarse que las nuevas tecnologías acrecienten las diferencias sociales existentes o creen sus propios marginados. ¿Están nuestros centros educativos preparados para afrontar la parte que les corresponde de este desafío? ¿Estamos formando niños y jóvenes para el futuro?

Referencias

- Adell, J. (en prensa). Redes y educación. En De Pablos, J. y Jiménez, J. (Eds.). Nuevas tecnologías, comunicación audiovisual y educación. Barcelona: Cedecs.
- Bangemann, M. (1994). Europa y la sociedad global de la información. Recomendaciones al Consejo Europeo. Bruselas, 26 de mayo de 1994.
- Barlow, J. P. (1994) The Economy of Ideas. Wired,2(3).
- Bartolomé, A. (1995). Medios y recursos interactivos. En Rodríguez Dieguez, J.L. y Sáenz (Eds.). tecnología educativa. Nuevas Tecnologías aplicadas a la educación, Alcoy: Marfil, págs. 291-299).
- Bartolomé, A. (1996). Preparando para un nuevo modo de conocer. EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, nº 4. <URL: <http://www.uib.es/depart/gte/revelec4.html>>.
- Bell, D. (1973). The Coming of Post-Industrial Society. Basic Books: New York. Hay trad. castellana de R. García y E. Gallego, El advenimiento de la sociedad post-industrial, Madrid: Alianza Editorial, 1986.
- Bloom, A. (1989). El cierre de la mente moderna. Barcelona: Plaza y Janés.
- Bolter, J.D. (1991). Writing Space. The Computer, Hypertext, and the History of Writing. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Ass. Inc.
- Bosco, J. (1995). Schooling and Learning in an Information Society. En U.S. Congress, Office of Technology Assessment, Education and Technology: Future Visions, OTA-BP-EHR-169. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, September 1995.
- Breton, Ph. y Proulx, S. (1990). La explosión de la comunicación. Barcelona: Civilización Ediciones.
- Bush, V. (1945). "As We May Think", Atlantic Monthly, 176/1, July, pp. 101-108. Puede verse una traducción al castellano de parte de este texto en LAMBERT, S. y ROPIQUET, S. (Eds.) (1987). CD ROM. El nuevo papiro. Madrid: Anaya-Multimedia, pp. 3-21.
- Cabero, J. (1996). Nuevas tecnologías, comunicación y educación. EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, nº 1. Febrero de 1996. <URL:<http://www.uib.es/depart/gte/revelec1.html>>.

- Castells, M. (1995). La ciudad informacional: tecnologías de la información, reestructuración económica y el proceso urbano-regional. Madrid: Alianza Editorial.
- Castells, M. (1996). The Rise of the Network Society. Cambridge, Mass.: Blackwell.
- Comisión Europea (1995). Libro blanco sobre la educación y la formación. Enseñar y aprender. Hacia la sociedad del conocimiento. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.
- December, J. (1996). Units of Analysis for Internet Communication. Journal of Communication 46(1) Winter. ISSN: 0021-9916/96.
- Eisenstein, E. (1994). La revolución de la imprenta en la edad moderna europea. Madrid: Akal.
- Febre, L. y Martin, H-J. (1962). La aparición del libro. Mexico: UTHEA.
- Ferraté, G., Alsina, C. y Pedró, F. (1997). Epílogo: Internet como entorno para la enseñanza a distancia. En Tiffin, J. y Rajasingham, L. En busca de la clase virtual. La educación en la sociedad de la información. Barcelona: Paidós.
- Foro de la Sociedad de la Información (1996). Redes al servicio de las personas y las colectividades. Cómo sacar el mayor partido de la sociedad de la información en la Unión Europea. Primer informe anual del Foro de la Sociedad de la Información a la Comisión Europea. Disponible en <URL:<http://www.ispo.cec.be/infoforum/pub.html>>.
- Gates, W. (1995). The Road Ahead. Penguin Books. Hay trad. de Francisco Ortiz, Camino al futuro, Madrid: McGraw-Hill, 1995.
- Gaur, A. (1990). Historia de la escritura. Madrid: Fundación Germán Sánchez Rupérez/ Ed. Pirámide.
- Gibson, W. (1989). Neuromante, Barcelona: Minotauro.
- Gonzalez Soto, A.P., Gisbert, M., Guillen, A., Jiménez, B. Lladó, F. y Rallo, R. (1996). Las nuevas tecnologías en la educación. En Salinas et. al. Redes de comunicación, redes de aprendizaje. EDUTECH'95. Palma: Universitat de les Illes Balears, págs. 409-422. <URL:<http://www.uib.es/depart/gte/grurehidi.html>>.
- Harnad, S. (1991). Post-Gutenberg Galaxy: The Fourth Revolution in the Means of production of Knowledge. The Public-Access Computer System Review, 2(1), 39-53.
- Landow, G.P. (1992). Hypertext The convergence of contemporary critical theory and technology. Baltimore and London: The John Hopkins University Press
- Levinson, P. (1990). Computer Conferencing in the Context of the Evolutions of Media. En Harasim, L.M. Online Education. Perspectives on a New Environment. New York: Praeger Press. págs. 3-14.
- Martínez, F. (1996). La enseñanza ante los nuevos canales de comunicación. En F.J. Tejedor y A. G. Valcárcel (Eds.). Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación. Madrid: Narcea, págs. 101-119.
- Mena, B, Marcos, M. y Mena, J.J. (1996). Didáctica y nuevas tecnologías en educación. Madrid: Escuela Española.

- Moreno, A. (1997). Presentación a la edición en castellano, en D. Crowley y P. Heyer (1997). La comunicación en la historia: tecnología, cultura y sociedad. Barcelona: Bosch Casa Editorial.
- Negroponte, N. (1995). Being digital. New York: Alfred A. Knopf. Hay trad: 'El Mundo digital', Barcelona: Ediciones B, 1995.
- Nyce, J.M y Kahn, P. (Eds.). (1991). From Memex to Hypertext: Vannevar Bush and the Mind's Machine, Boston: Academic Press.
- Olson, D.R. (1994). The World on Paper. Cambridge, Mass.: Pambridge University Press.
- Olson, D.R. y Torrance, N. (Comps.). (1991). Literacy and Orality. Cambridge, Mass.: Pambridge University Press. Hay trad. de Gloria Vitale, Cultura escrita y oralidad, Barcelona: Gedisa, 1995.
- Ong, W. J. (1995). Orality & Literacy: The Technologizing of the World. London: Roulledge. (Edición original de 1985 de Methuen & Co.).
- Papert, S. (1993). The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer. New York: Basic Books.
- Perelman, L.J. (1992). School's Out: Hyperlearning, the New Technology, and the End of Education. N.Y.: William Morrow and. Company Inc.
- Perelman, L.J. (s.f.) The Future of Technology in Education: A 'Multimedia Today' Roundtable Discussion. Documento electrónico disponible en <URL:<http://www.multimedia.hosting.ibm.com/mmtoday/magazine/round-1.html>>.
- Postman, N. (1994). Tecnópolis. La rendición de la cultura a la tecnología. Madrid: Círculo de Lectores.
- Raitt, D. (1982). "New Information Technology: Social Aspects, Usage, and Trends" en Tedd, L. et al., Fifth International Online Information Meeting. London, 8-10 December 1981. Learned Information, Oxford.
- Roszak, Th. (1986). El culto a la información. Barcelona: Grijalbo.
- Salinas, J. (1995). Campus electrónicos y redes de aprendizaje. EDUTECH'95. <URL:<http://www.uib.es/depart/gte/salinas.html>>.
- Soete, L. (Coord.). 1996. "Building the European Information Society for Us All" First Reflections of the High Level Group of Experts. Interim report, January 1996. Disponible en <URL:<http://www.ispo.cec.be/hleg/hleg.html>>.
- Stoll, C. (1996). Silicon Snake Oil: Second Thoughts on the Information Highway. Anchor Books.
- Toffler, A. (1996). La tercera ola. Barcelona: Plaza & Janés.
- Touraine, A. (1969). La Societé post-industrielle, París: Denöel.